

ФАРМАЦЕВТИЧЕСКАЯ ХИМИЯ, ФАРМАКОГНОЗИЯ / PHARMACEUTICAL CHEMISTRY,
PHARMACOGNOSY

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.138.212>

ФИТОХИМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ КОРНЕВИЩ *POTENTILLA SUPINA L.*

Научная статья

Сергалиева М.У.^{1,*}, Макалатия М.К.², Цибизова А.А.³, Ганиуллина А.Р.⁴, Каштанова О.А.⁵, Киракосова Е.М.⁶,
Гостева О.В.⁷

¹ ORCID : 0000-0002-9630-2913;

² ORCID : 0000-0002-7897-4636;

³ ORCID : 0000-0002-9994-4751;

⁴ ORCID : 0000-0002-8440-6344;

⁵ ORCID : 0000-0002-4738-7762;

⁶ ORCID : 0009-0007-7749-3826;

⁷ ORCID : 0000-0001-8734-9384;

^{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7} Астраханский государственный медицинский университет, Астрахань, Российская Федерация

* Корреспондирующий автор (charlina_ast[at]mail.ru)

Аннотация

Интерес к препаратам, созданным на основе природных соединений, возрастает в связи с уникальными свойствами фитосредств, а также их преимуществами, а именно сравнительно редкое проявление побочных эффектов, дешевизна и доступность природного сырья, комплексное фармакологическое действие растений на организм в целом. Особое внимание в качестве перспективного растительного источника фитопрепаратов привлекает растение семейства Rosaceae – лапчатка низкая (*Potentilla supina L.*), распространенное в Астраханской области.

Целью исследования явилось количественная оценка биологически активных веществ корневищ лапчатки низкой (*Potentilla supina L.*), произрастающей на территории Астраханской области.

Материалы и методы. Объектом для эксперимента послужили корневища *Potentilla supina L.*, собранные в апреле 2023 года на территории Икрянинского района Астраханской области. Количественную оценку БАВ (кумаринов, флавоноидов, сапонинов) пересчитывали на абсолютно сухое сырье с предварительным измельчением сырья и определением его влажности в соответствии с ОФС.1.5.3.0007.15, ОФС.1.5.0003.15, ОФС.1.5.3.0004.15. Эксперименты повторяли в 5 сериях. Полученные данные обрабатывали статистически по унифицированным метрологическим характеристикам и относительному стандартному отклонению (RSD, %).

Результаты и обсуждение. Количество кумаринов в корневищах *Potentilla supina L.* составило 6,52% (RSD = 5,70%), флавоноидов (в пересчете на рутин) – 3,26% (RSD = 10,08%), сапонинов (в пересчете на олеаноловую кислоту) – 2,2% (RSD = 12,01%).

Заключение. Таким образом, количественный анализ корневищ *Potentilla supina L.*, произрастающей в Астраханской области показал, что данное сырье характеризуется высоким содержанием кумаринов, сапонинов, флавоноидов, сопоставимое с другими растениями рода Лапчатка и может быть использовано в качестве основы для создания новых фитопрепаратов.

Ключевые слова: *Potentilla supina L.*, корневища, биологически активные вещества, кумарины, флавоноиды, сапонины.

A PHYTOCHEMICAL EVALUATION OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES OF *POTENTILLA SUPINA L.* ROOTSTOCKS

Research article

Sergaliev M.U.^{1,*}, Makalatiya M.K.², Tsibizova A.A.³, Ganiullina A.R.⁴, Kashtanova O.A.⁵, Kirakosova Y.M.⁶, Gosteva O.V.⁷

¹ ORCID : 0000-0002-9630-2913;

² ORCID : 0000-0002-7897-4636;

³ ORCID : 0000-0002-9994-4751;

⁴ ORCID : 0000-0002-8440-6344;

⁵ ORCID : 0000-0002-4738-7762;

⁶ ORCID : 0009-0007-7749-3826;

⁷ ORCID : 0000-0001-8734-9384;

^{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7} Astrakhan State Medical University, Astrakhan, Russian Federation

* Corresponding author (charlina_ast[at]mail.ru)

Abstract

Interest in drugs created on the basis of natural compounds is increasing due to the unique properties of phytomedicines, as well as their advantages, such as relatively rare side effects, cheapness and availability of natural raw materials, complex pharmacological effect of plants on the body as a whole. The plant of the Rosaceae family – *Potentilla supina L.*, widespread in Astrakhan Oblast, attracts special attention as a promising plant source of phytomedicines.

The aim of the study was a quantitative evaluation of biologically active substances of rootstocks of *Potentilla supina* L. growing on the territory of Astrakhan Oblast.

Materials and Methods. The object of the experiment was the rootstocks of *Potentilla supina* L., collected in April 2023 in the territory of Ikryaninsky district of Astrakhan Oblast. A quantitative assessment of BAS (coumarins, flavonoids, saponins) was recalculated on absolutely dry raw material with preliminary grinding of raw material and determination of its moisture content in accordance with OFS.1.5.3.0007.15, OFS.1.5.0003.15, OFS.1.5.3.0004.15. The experiments were repeated in 5 series. The obtained data were processed statistically by unified metrological characteristics and relative standard deviation (RSD, %).

Results and Discussion. The amount of coumarins in *Potentilla supina* L. rhizomes was 6.52% (RSD = 5.70%), flavonoids (in terms of rutin) 3.26% (RSD = 10.08%), saponins (in terms of oleanolic acid) 2.2% (RSD = 12.01%).

Conclusion. Thus, the quantitative analysis of *Potentilla supina* L. rootstocks growing in Astrakhan Oblast showed that this raw material is characterized by a high content of coumarins, saponins, flavonoids, comparable with other plants of the genus *Lapchatka* and can be used as a basis for the creation of new phytodrugs.

Keywords: *Potentilla supina* L., rootstocks, biologically active substances, coumarins, flavonoids, saponins.

Введение

Несмотря на большие успехи в разработке синтетических препаратов, в последние десятилетия растет популярность фитотерапии как одного из значимых направлений современной медицины [1]. В настоящее время фитопрепараты нашли широкое применение в лечении и профилактике различных заболеваний, увеличивается их ассортимент и количество [2].

Интерес к препаратам, созданным на основе природных соединений, возрастает в связи с уникальными свойствами фитосредств, а также стремительно развивающимися технологиями исследований в области медицины, биотехнологии и производства лекарственных препаратов [3]. По сравнению с синтетическими препаратами, лекарственные средства на основе растительного сырья, имеют малое число противопоказаний или практически не имеют их; сравнительно низкую токсичность; обладают хорошей совместимостью с синтетическими препаратами, высокой биологической активностью и биодоступностью; оказывают физиологичное действие на организм; хорошо взаимодействуют между собой, что приводит к возникновению синергетического эффекта [4]. При этом стоит отметить и то, что преимуществами фитопрепаратов являются сравнительно редкое проявление побочных эффектов, а также дешевизна и доступность природного сырья. Кроме того, следует сказать, что комплексное действие растений на организм в целом объясняется входящими в их состав в различных сочетаниях биологически активные вещества (БАВ), проявляющие многостороннюю фармакологическую активность [2], [4].

Особое внимание в качестве перспективного растительного источника фитопрепаратов привлекает растение семейства *Rosaceae* – лапчатка низкая (*Potentilla supina* L.), распространенное в Астраханской области. В качестве сырья у видов рода *Potentilla* используется корневища, содержащие в большом количестве тритерпеноиды, дубильные вещества, органические кислоты, флавоноиды, полисахариды, кумарины и многое др. [5], [6]. Научными исследованиями доказано, что извлечения, полученные из растений рода *Potentilla*, обладают вяжущим, регенераторным, отхаркивающим, антиоксидантным, противоязвенным, противовоспалительным, противомикробным, антирейдным, гемостатическим действием [7], [8]. Учитывая вышеописанное, целью исследования явилось количественная оценка биологически активных веществ корневищ лапчатки низкой (*Potentilla supina* L.), произрастающей на территории Астраханской области.

Методы и принципы исследования

Объектом для эксперимента послужили корневища *Potentilla supina* L., собранные в апреле 2023 года на территории Икрянинского района Астраханской области.

Количественное содержание активных веществ пересчитывали на абсолютно сухое сырье в спиртовых извлечениях. Содержание кумаринов в пересчете на умбеллиферон с использованием его стандартного образца (СО) (CAS No 93-35-6, чистота основного вещества более 99%); суммарное количество флавоноидов – в пересчете на рутин (CAS No 5373-11-5, чистота основного вещества более 98,5%); сапонинов - в пересчете на олеаноловую кислоту (CAS No 508-02-1, чистота основного вещества более 99%). Оптическую плотность раствора определяли на спектрофотометре LekiSS 1207UV в области 220–450 нм. Эксперименты повторяли в 5 сериях.

Статистическую обработку результатов проводили по унифицированным метрологическим характеристикам.

Основные результаты

Максимум поглощения ($\max_{\text{полгл}}$) при спиртовых извлечениях из корневищ с помощью 96% этанола 370 нм и оптической плотности (A) = 0,73, соответствует максимуму поглощения СО умбеллиферона. По результатам эксперимента построен график зависимости значений оптической плотности от содержания кумаринов в исследуемом растворе (рис. 1).

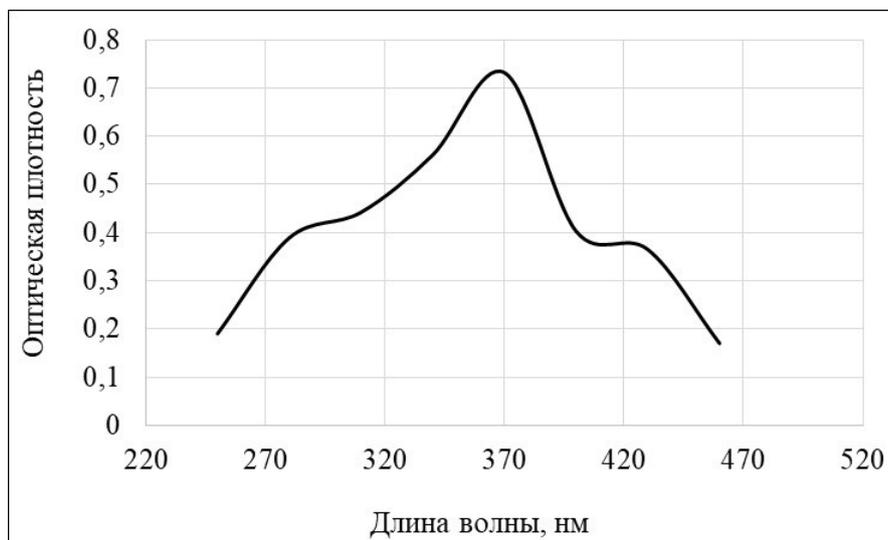


Рисунок 1 - Дифференциальный спектр поглощения комплекса кумаринов корневищ *Potentilla supina L.* с концентрированной хлороводородной кислотой
DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.138.212.1>

Метрологические данные количественного содержания кумаринов представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Метрологические данные определения кумаринов в корневищах *Potentilla supina L.*

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.138.212.2>

№	Масса навески, г	Сумма кумаринов, %	Метрологические данные	RSD, %
1	0,502	6,51	$X_{cp} = 6,49$ $S^2 = 0,008$ $S = 0,089$ $S_x = 0,040$ $\epsilon = 14,51\%$ $\epsilon_{cp} = 4,65\%$	RSD = 5,70
2	0,501	6,49		
3	0,503	6,52		
4	0,501	6,49		
5	0,500	6,48		

В ходе проведения оценки было установлено, что количество кумаринов в корневищах *Potentilla supina L.* составило 6,52% (RSD = 5,70%).

Результаты проведенного спектрофотометрического анализа и метрологическая характеристика количественного содержания флавоноидов в корневищах исследуемого сырья показаны на рисунке 2 и в таблице 2.

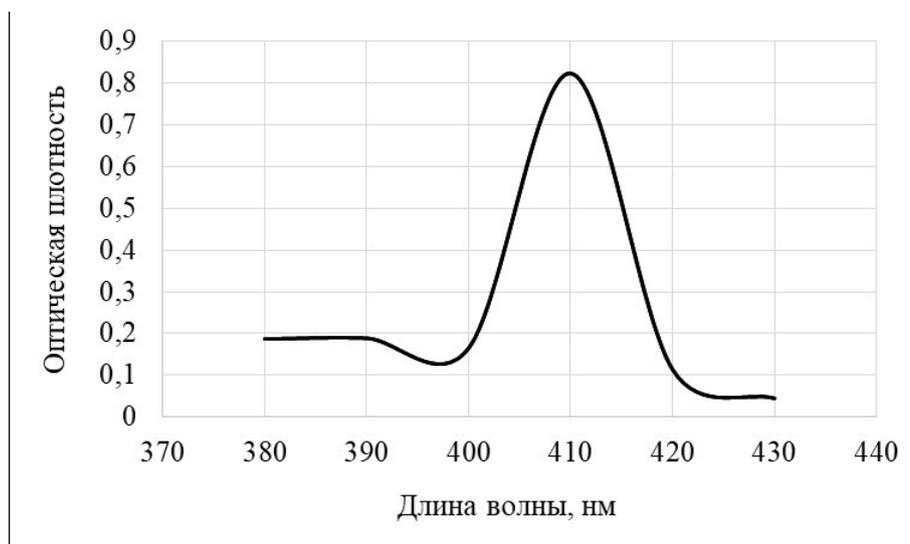


Рисунок 2 - Дифференциальный спектр поглощения комплекса флавоноидов корневидов *Potentilla supina L.* с алюминия хлоридом (III)

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.138.212.3>

Таблица 2 - Метрологические данные определения флавоноидов в корневидках *Potentilla supina L.*

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.138.212.4>

№	Масса навески, г	Сумма флавоноидов, %	Метрологические данные	RSD, %
1	0,501	3,25	$X_{cp} = 3,26$ $S^2 = 0,007$ $S = 0,083$ $S_x = 0,03$ $\epsilon = 8,12\%$ $\epsilon_{cp} = 4,35\%$	RSD = 10,08
2	0,503	3,27		
3	0,501	3,25		
4	0,504	3,29		
5	0,502	3,26		

В процессе проведения количественного анализа, установили, что $\max_{\text{погл}}$ флавоноидов наблюдался при 410 нм и оптической плотности (A) = 0,82, что соответствует максимуму поглощения раствора рутина. Количество флавоноидов в корневидках *Potentilla supina L.* составило 3,26% (RSD = 10,08%).

Спектр поглощения извлечений корневидов *Potentilla supina L.*, метрологические данные содержания сапонинов представлены в таблице 3 и на рисунке 3.

Таблица 3 - Метрологические данные определения сапонинов в корневидках *Potentilla supina L.*

DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.138.212.5>

№	Масса навески, г	Сумма сапонинов, %	Метрологические данные	RSD, %
1	2,001	1,9	$X_{cp} = 1,98$ $S^2 = 0,044$ $S = 0,209$ $S_x = 0,09$ $\epsilon = 1,52\%$ $\epsilon_{cp} = 0,87\%$	RSD = 12,01
2	2,003	1,8		
3	2,002	2,1		
4	2,002	2,2		
5	2,001	1,9		

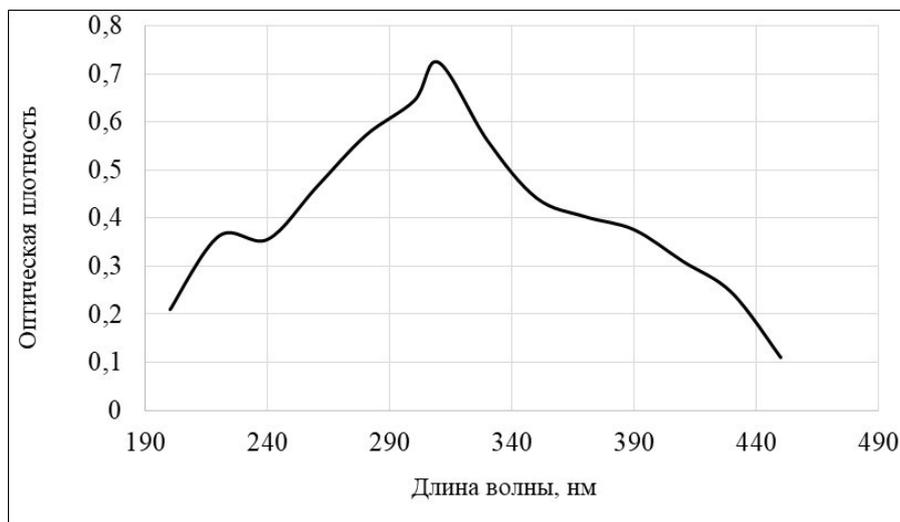


Рисунок 3 - Дифференциальный спектр поглощения комплекса сапонинов корневищ *Potentilla supina L.* с концентрированной серной кислотой
DOI: <https://doi.org/10.23670/IRJ.2023.138.212.6>

Принимая во внимание полученные результаты, установили, что максимум поглощения сапонинов корневищ наблюдался при $\lambda = 310$ нм и оптической плотности (A) = 0,72, что соответствует максимуму поглощения раствора СО олеаноловой кислоты. Количество сапонинов в корневищах *Potentilla supina L.* составило 2,2% (RSD = 12,01%).

Обсуждение

В настоящее время, несмотря на большие успехи в области синтетической фармацевтики, интерес к фитотерапии сохраняется во всем мире. Отмечено, что активные соединения некоторых представителей флоры послужили основой для создания официальных лекарственных препаратов. В соответствии с прогнозом Всемирной организации здравоохранения через 15–20 лет доля фитопрепаратов в общем ассортименте лекарственных препаратов может составить около 60%, что подчеркивает актуальность исследований в области создания средств на основе растительного сырья. Это объясняется тем, что лекарственные средства на основе растительного сырья имеют малое число противопоказаний; сравнительно низкую токсичность; оказывают физиологичное действие на организм; обладают хорошей совместимостью с синтетическими препаратами, мягкостью терапевтического действия, высокой биологической активностью и биодоступностью; сравнительно редко проявляют побочные эффекты; широко применяются для профилактики и лечения различных заболеваний.

Анализ полученных результатов и научной литературы о качественно-количественном составе соединений рода Лапчатка показал, что растения, произрастающие от Калининградской области до Алтайского края содержат аналогичный химический состав, однако количественное содержание сапонинов, флавоноидов выше у *Potentilla supina L.*, распространенной на территории Астраханской области, что, вероятно, обусловлено климатическими условиями (высокая инсоляция, высокая среднесуточная температура воздуха и пониженная влажность), способствующими более высокому накоплению БАВ в различных частях растений [5], [9], [10].

Заключение

Таким образом, количественный анализ биологически активных веществ корневищ *Potentilla supina L.*, произрастающей в Астраханской области показал, что данное сырье характеризуется высоким содержанием кумаринов, сапонинов, флавоноидов, сопоставимом с другими растениями рода Лапчатка и может быть использовано в качестве лекарственного растительного сырья.

Конфликт интересов

Не указан.

Рецензия

Все статьи проходят рецензирование. Но рецензент или автор статьи предпочли не публиковать рецензию к этой статье в открытом доступе. Рецензия может быть предоставлена компетентным органам по запросу.

Conflict of Interest

None declared.

Review

All articles are peer-reviewed. But the reviewer or the author of the article chose not to publish a review of this article in the public domain. The review can be provided to the competent authorities upon request.

Список литературы / References

1. Валли Л.А. Перспективы использования лекарственных растений в современной России / Л.А. Валли // Вестник науки. — 2021. — 1(9). — с. 22-24.
2. Токтоналиев И.У. Место и роль фитопрепаратов в современной медицинской практике / И.У. Токтоналиев // Наука, новые технологии и инновации Кыргызстана. — 2017. — 7. — с. 108-111.

3. Пахнова Л.Р. Пелоидотерапия заболеваний кожи / Л.Р. Пахнова, М.А. Сомотруева, О.А. Башкина, А.А. Цибизова, И.А. Брынцева, Е.С. Авдеева, М.В. Богданьянц // Астраханский медицинский журнал. — 2017. — 1. — с. 8-21.
4. Вагнер Х. Исследование синергии: создание нового поколения фитопрепаратов / Х. Вагнер, Г. Ульрих-Мерцених // РМЖ. Медицинское обозрение. — 2016. — 3. — с. 183-189.
5. Augustynowicz D. The Latest Phytochemical and Pharmacological Advances in the Genus *Potentilla* L. sensu lato Are an Update Covering the Period from 2009 to 2020 / D. Augustynowicz, K.P. Latté, M. Tomczyk // Journal of Ethnopharmacology. — 2021. — 266. — p. 113412. DOI: 10.1016/j.jep.2020.113412.
6. Drózdź P. *Potentilla Erecta* (L.) Rhizomes as a Source of Phenolic Acids / P. Drózdź, A. Sentkowska, K. Pyrzynska // Natural Products Research. — 2019. — 14. — p. 2128-2131.
7. Kumari S. A Holistic Overview of the Various Species of *Potentilla*, a Medically Important Plant along with Their Pharmaceutical Value: Overview / S. Kumari, A. Seth, S. Sharma, C. Attr // Journal of Phytotherapy. — 2021. — 29. — p. 100460. DOI: 10.1016/j.hermed.2021.100460.
8. Mekonnen A. Assessment of Skin Irritation and Acute and Subacute Oral Toxicity of *Lavandula Angustifolia* Essential Oils in Rabbits and Mice / A. Mekonnen, S. Tesfaye, S.G. Christ, K. Dires, T. Zenebe, N. Sergey, E. Lulekal // Journal of Toxicology. — 2019. — 2019. DOI: 10.1155/2019/5979546.
9. Тихомирова Л. И. Фитохимический анализ биотехнологического сырья представителей рода *Potentilla* L. / Л. И. Тихомирова, Н. Г. Базарнова, А. В. Сысоева, Л. В. Щербаклова // Химия растительного сырья. — 2018. — 1. — с. 145-154. DOI: 32036258/lerto02238232956 .
10. Базарнова Н. Г. Выделение и анализ экстрактивных веществ лапчатки белой (*Potentilla alba* L.), выращенной в разных условиях / Н. Г. Базарнова, Л. И. Тихомирова, Н. С. Фролова, И. В. Микушина // Химия растительного сырья. — 2016. — 1. — с. 41-45. DOI: 10.14258/jcprm.201601933.

Список литературы на английском языке / References in English

1. Valli L.A. Perspektivy ispol'zovaniya lekarstvennykh rastenij v sovremennoj Rossii [Prospects for the Use of Medicinal Plants in Modern Russia] / L.A. Valli // Bulletin of Science. — 2021. — 1(9). — p. 22-24. [in Russian]
2. Toktonaliev I.U. Mesto i rol' fitopreparatov v sovremennoj meditsinskoj praktike [The Place and Role of Phytopreparations in Modern Medical Practice] / I.U. Toktonaliev // Science, New Technologies and Innovations of Kyrgyzstan. — 2017. — 7. — p. 108-111. [in Russian]
3. Pahnova L.R. Peloidoterapija zabojevanij kozhi [Peloidotherapy of Skin Diseases] / L.R. Pahnova, M.A. Somotrueva, O.A. Bashkina, A.A. Tsibizova, I.A. Bryntseva, E.S. Avdeeva, M.V. Bogdan'jants // Astrakhan Medical Journal. — 2017. — 1. — p. 8-21. [in Russian]
4. Vagner H. Issledovanie sinergii: sozdanie novogo pokolenija fitopreparatov [Synergy Research: Creation of a New Generation of Phytopreparations] / H. Vagner, G. Ul'rih-Mertsenih // RMJ. Medical review. — 2016. — 3. — p. 183-189. [in Russian]
5. Augustynowicz D. The Latest Phytochemical and Pharmacological Advances in the Genus *Potentilla* L. sensu lato Are an Update Covering the Period from 2009 to 2020 / D. Augustynowicz, K.P. Latté, M. Tomczyk // Journal of Ethnopharmacology. — 2021. — 266. — p. 113412. DOI: 10.1016/j.jep.2020.113412.
6. Drózdź P. *Potentilla Erecta* (L.) Rhizomes as a Source of Phenolic Acids / P. Drózdź, A. Sentkowska, K. Pyrzynska // Natural Products Research. — 2019. — 14. — p. 2128-2131.
7. Kumari S. A Holistic Overview of the Various Species of *Potentilla*, a Medically Important Plant along with Their Pharmaceutical Value: Overview / S. Kumari, A. Seth, S. Sharma, C. Attr // Journal of Phytotherapy. — 2021. — 29. — p. 100460. DOI: 10.1016/j.hermed.2021.100460.
8. Mekonnen A. Assessment of Skin Irritation and Acute and Subacute Oral Toxicity of *Lavandula Angustifolia* Essential Oils in Rabbits and Mice / A. Mekonnen, S. Tesfaye, S.G. Christ, K. Dires, T. Zenebe, N. Sergey, E. Lulekal // Journal of Toxicology. — 2019. — 2019. DOI: 10.1155/2019/5979546.
9. Tihomirova L. I. Fitohimicheskij analiz biotehnologicheskogo syr'ja predstavitelej roda *Potentilla* L. [Phytochemical Analysis of Biotechnological Raw Materials of Representatives of the Genus *Potentilla* L.] / L. I. Tihomirova, N. G. Bazarnova, A. V. Sysoeva, L. V. Scherbakova // Chemistry of Plant Raw Materials. — 2018. — 1. — p. 145-154. DOI: 32036258/lerto02238232956 . [in Russian]
10. Bazarnova N. G. Vydelenie i analiz ekstraktivnykh veschestv lapchatki beloju (*Potentilla alba* L.), vyraschennoj v raznykh uslovijah [Isolation and Analysis of Extractive Substances of White Lapchatka (*Potentilla alba* L.) Grown under Different Conditions] / N. G. Bazarnova, L. I. Tihomirova, N. S. Frolova, I. V. Mikushina // Chemistry of Plant Raw Materials. — 2016. — 1. — p. 41-45. DOI: 10.14258/jcprm.201601933. [in Russian]